



超音波を使った気密検査手法の開発

Tokushima Prefectural Industrial Technology Center

中道鉄工(株) 中道 武雄, 竹中 健二
工業技術センター 電子機械課 平尾 友二

1. 研究の背景と目的

タンクなどの気密検査は、多くの企業で全数目視検査を行っており、自動化が望まれている。浸積式気密検査法において超音波を使って漏れを検知することにより高精度な合否判定が期待できる。ここでは、超音波による高精度な漏れ検知を実現するための高精度（高安定低ノイズ）超音波送受信回路の開発を目指した。

2. 研究内容

送信回路の正弦波発振器は低コストで高安定な無調整水晶発振回路を用いた。送信信号のバースト化には高速低インピーダンスアナログスイッチを用い、パワー増幅部はバイアス電流の要らないB級PP回路とし、スイッチング歪みを高速オペアンプのフィードバックで抑制して波形の安定性と追従性を高め、消費電力を押しえアンプの発熱の抑制とノイズの低減を図った。

受信回路は、初段増幅に高速低ノイズオペアンプを使ったインストルメンテーションアンプを構成し受信チャンネルの切換にはアナログマルチプレクサを用いた。

また、送信基板は4層、受信基板は6層とし、各ICの電源ラインにはフェライトビーズを、基板の受電部にはCLCの π 型フィルタを構成してノイズの低減を図った。



図1 受信増幅回路基板

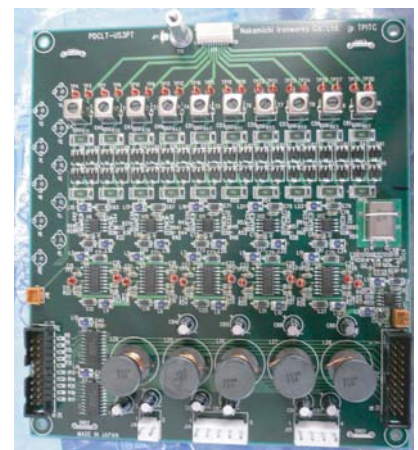


図2 パワー送信回路基板

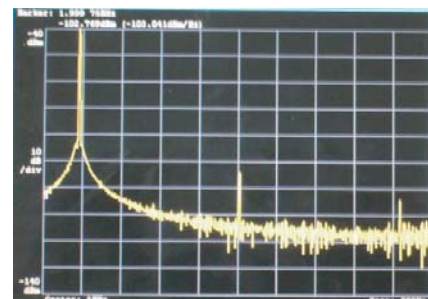


図3 受信信号のパワースペクトル

3. 研究成果

完成した基板の消費電力は、送受信時の実測で送信回路4.6W、受信回路7Wと省電力で、送信信号の歪み率は5%以下、二次高調波は-95dBと高安定で、受信信号の信号ノイズ比SNRは、増幅度 $A_v=5$ の時115dB、 $A_v=150$ の時100dBと低ノイズであった。